

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-163189

(43)Date of publication of application : 21.06.1996

(51)Int.Cl.

H04L 27/20

(21)Application number : 06-301946

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 06.12.1994

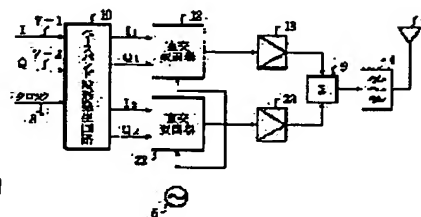
(72)Inventor : ICHIHARA MASAKI

## (54) TRANSMISSION CIRCUIT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To generate a transmission modulated wave with amplitude fluctuation by using a nonlinear and highly efficient power amplifier.

CONSTITUTION: A baseband wave generator outputs the following signals  $I1=[I+Q\cdot\text{SQRT}(4/a^2-1)]$ ,  $Q1=[Q-I\cdot\text{SQRT}(4/a^2-1)]$ ,  $I2=[I-Q\cdot\text{SQRT}(4/a^2-1)]$  and  $Q2=[Q+I\cdot\text{SQRT}(4/a^2-1)]$  (where,  $a^2=I^2+Q^2$ ) calculated from the I, Q components of the transmission modulated wave. In these equations,  $\text{SQRT}(x)$  represents the square root of (x). The common-mode component input of a quadrature modulator 12 is assumed as I1, quadrature component input as Q1, the common-mode component input of a quadrature modulator 22 as I2, and the quadrature component input as Q2. Both the output of the quadrature modulators 12, 22 are constant envelope modulated waves, and they can easily be poweramplified by nonlinear and highly efficient transmission amplifiers 13, 23. The transmission modulated waves provided with the common-mode component I and the quadrature component Q for a carrier can be obtained by synthesizing the output of the transmission power amplifiers 13, 23 by a power synthesizer 9.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.12.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.11.1997

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

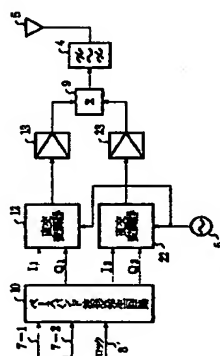
(19)日本国特許庁 (J P) (22) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号  
特開平8-163189  
(43)公開日 平成8年(1996)6月21日

(51)IntCl.<sup>4</sup> H04L 27/20 2 9297-5K P I 技術表示箇所

特願平6-301946 (71)出願人 00004237  
日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号  
(72)発明者 市原 正貴  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内  
(74)代理人 弁護士 京本 直樹 (外2名)

(54) 発明の名称 送信回路

(57) 要約  
【目的】 振幅変動のある送信変調波を非線形で高効率なパワーアンプを用いて発生する方法を提供する。  
【構成】 ベースバンド変調発生器は、送信変調波の I、Q 成分から計算した下位信号  
 $I_1 = [1 + Q \cdot \text{SQRT}(4/a^4 - 1)]$   
 $Q_1 = [Q - I \cdot \text{SQRT}(4/a^4 - 1)]$   
 $I_2 = [1 - Q \cdot \text{SQRT}(4/a^4 - 1)]$   
 $Q_2 = [Q + I \cdot \text{SQRT}(4/a^4 - 1)]$   
ただし  $a^4 = I^2 + Q^2$  を出力する。ここで SQRT (x) は x の平方根を示す。I<sub>1</sub> は直交変調器 2 2 の同相成分入力、Q<sub>1</sub> は直交成分入力、I<sub>2</sub> は直交変調器 2 2 の同相成分出力、Q<sub>2</sub> は直交成分出力である。直交変調器 1 2 及び 2 2 の出力はともに定包絡線変調波であり、それぞれ非線形で高効率な送信パワーアンプ 1 3、2 3 で容易に電力増幅出来る。送信パワーアンプ 1 3 及び 2 3 の出力を電力合成器 9 で合成すると、搬送波に対して同相成分 I<sub>1</sub>、直交成分 Q<sub>1</sub> を有する送信変調波が得られる。



入力データ信号 7 をクロック 8 に同期して取り込み、このデータに対応するベースバンド信号 I<sub>1</sub>、Q を出力する。信号 I<sub>1</sub> は送信電波の搬送波に対する同相成分、信号 Q は直交成分を示す。これらの信号は直交変調器 2 に入力され、ローカル発振器 6 からローカル信号を直交変調器 2 で増幅し、送信フィルタ 4 で不要波を除去した後、アンテナ 5 から送信する。  
【0005】直交変調器 2 の出力が  $a/4$  シフト DQPSK や QPSK 等の線形変調の場合は、定包絡線変調ではないため、包絡線増幅の変動ともなう。従って、送信パワーアンプ 3 は定包絡線増幅の変動を低減する必要がある。線形増幅器でなければならぬ。

【0006】  
【発明が解決しようとする課題】図 3 に代表的な送信パワーアンプの特性を示す。横軸は入力レベルであり、左の縦軸は出力レベル、右の縦軸は効率を示す。実線は、入力電力と出力電力の関係を示し、点線は入力電力と効率の関係を示す。従来の方式では、線形増幅を行うため、入力電力に対して出力電力が線形に変化する特性を得ざるを得ない。ところがこの装置では、効率を非常に高く、同じ送信パワーの場合、非線形増幅 (図 3 の右側) で動作出来る定包絡線変調に比べて消費電力が増大すると言う欠点がある。

【0007】このように、線形変調波を線形増幅器でそのまま増幅する従来の方法では、増幅器の電力効率が非常に低く、消費電力特性に問題がある。本発明はこの問題を改善することを目的としている。

【0008】  
【課題を解決するための手段】本発明は、同相成分信号 I<sub>1</sub>、直交成分信号 Q<sub>1</sub> により搬送波を生成して得られる振幅変動のある変調波を増幅・送信する送信回路であり、前記同相成分信号 I<sub>1</sub>、直交成分信号 Q<sub>1</sub> を、各々が同相成分信号と直交成分信号とのペアである 2 つのベクトル信号 (I<sub>1</sub>, Q<sub>1</sub>)、(I<sub>2</sub>, Q<sub>2</sub>) に変換する変換回路であり、前記 (I<sub>1</sub>, Q<sub>1</sub>) 及び (I<sub>2</sub>, Q<sub>2</sub>) はその値にかかわらず絶対値が一定である変換回路と、前記ベクトル信号 (I<sub>1</sub>, Q<sub>1</sub>) により搬送波を生成し、第 1 の変調波を生成する第 1 の変調手段と、前記ベクトル信号 (I<sub>2</sub>, Q<sub>2</sub>) により搬送波を生成し、第 2 の変調波を生成する第 2 の変調手段と、前記第 1 の変調波を電力増幅する第 1 の増幅手段と、前記第 2 の変調波を電力増幅する第 2 の増幅手段と、前記第 1 の増幅手段出力と前記第 2 の増幅手段出力とを合成する合成手段とを備えたことを特徴とする。

【0009】  
【作用】次に本発明の原理を説明する。  
【0010】図 4 は信号の位相と振幅を表現するためのベクトル図である。  
【0011】送信されるべき変調波のベクトルを A と

し、搬送波に対する同相成分を $I_1$ 、直交成分を $Q_1$ とおく  
と、ベクトル $A_1$ は、

$$A_1 = (I_1, Q_1) \quad \dots (1)$$

と表される。 $A_1$ の振幅 $a_1$ は変動するものとし、その最大

$$A_1 = (I_1, Q_1), A_2 = (I_2, Q_2)$$

と置く。このとき、ベクトル $A_1$ と $A_2$ のベクトル和が  
 $A$ に等しくなるように、

$I_1, Q_1, I_2, Q_2$

を導出することが出来る。

$$I_1 = (I_1 + Q_1 \cdot \text{SQRT}(4/\sqrt{a_1^2 - 1}))$$

$$Q_1 = (Q_1 - I_1 \cdot \text{SQRT}(4/\sqrt{a_1^2 - 1}))$$

$$I_2 = (I_1 - Q_1 \cdot \text{SQRT}(4/\sqrt{a_1^2 - 1}))$$

$$Q_2 = (Q_1 + I_1 \cdot \text{SQRT}(4/\sqrt{a_1^2 - 1}))$$

ここで $\text{SQRT}(x)$ は、 $x$ の平方根を示している。

(3-1) 式から (3-4) 式により明らかとなり、

$I_1 + Q_1 = 1, I_1 + Q_1 = 1$ である。これは、信号

$(I_1, I_1)$  及び信号  $(I_1, Q_1)$  は各々定包絡線

変調であることを示している。また、 $(I_1, Q_1)$

+  $(I_1, Q_1) = (1, Q_1)$  である。

[0014] 以上のことから、位相成分が  $(I_1,$

$Q_1)$  なる一定包絡線の変調波及び位相成分が  $(I_1,$

$Q_1)$  なる同一一定包絡線の逆変調波を生成し、この2

つの定包絡線変調波を、同ゲインで増幅して合成すべ

は、位相成分  $(I_1, Q_1)$  の変動する包絡線の逆変調波を生

成することが出来る。

[0015]

【実施例】次に図1を参照して本発明の一実施例を説明

する。図1に示すとおり、本発明の一実施例は、同相成

分信号 $I_1$ 、直交成分信号 $Q_1$ 及びこの入力ゲートと同期し

たクロック8にもとづいてベースバンド信号 $I_1,$

$Q_1, I_1, Q_1$  を出力するベースバンド変調発生回路

10と；同相成分信号 $I_1$ 、直交成分信号 $Q_1$ を用いて

ローカル発振器6からのローカル信号（搬送波）を直交

変調する第1の直交変調器12と；同相成分信号 $I_1$ 、

直交成分信号 $Q_1$ を用いてローカル信号を直交変調す

る第2の直交変調器22と；第1の直交変調器12出力

を増幅する第1の送信パワーアンプ13と；第2の直交

変調器出力を増幅する第2の送信パワーアンプ23と；

第1及び第2の送信パワーアンプ出力を合成する電力合

成器9と；電力合成器9出力を帯域制限する帯域通過フ

ィルタ4と；帯域通過フィルタ4出力を送信するアンテ

ナ5とから構成される。

[0016] ベースバンド変調発生回路10は、前述し

た(3-1) から (3-4) 式に示される処理を入力ゲ

ート7に施し、同相成分信号 $I_1$ と直交成分信号 $Q_1$ と

を第1の直交変調器12に供給し、同相成分信号 $I_1$ と

直交成分信号 $Q_1$ とを第2の直交変調器22に供給す

る。

[0017] 第1の直交変調器12は同相成分信号 $I_1$

及び直交成分信号 $Q_1$ により、ローカル発振器6からの

値の $1/2$ 以上の一定振幅を与えるベクトル $A_1, A_2$   
を考える。簡単のため、 $A_1$ と $A_2$ の振幅は1とする  
(すなわち $a_1 < 2$ となる)。 $A_1$ と $A_2$ の成分をそれぞれ、

$$\dots (2)$$

[0012] このとき、次の(3-1) から (3-4)

式が成立する。

[0013]

$$(3-1)$$

$$(3-2)$$

$$(3-3)$$

$$(3-4)$$

ローカル信号を直交変調する。また第2の直交変調器2

2は、同相成分信号 $I_1$ 及び直交成分信号 $Q_1$ によりロ

ーカル信号を直交変調する。

[0018] 第1の直交変調器12出力及び第2の直交

変調器22出力は、各々、第1の送信パワーアンプ1

3、第2の送信パワーアンプ23により電力増幅され

る。先に述べたとおり、ベースバンド変調発生回路10

の処理により、第1の直交変調器12出力及び第2の直

交変調器22出力はともに定包絡線変調波であるので、

非線形で高効率な送信パワーアンプで電力増幅しても歪

は生じない。

[0019] 第1の送信パワーアンプ13の出力及び第

2の送信パワーアンプ23出力は電力合成器9で電力合

成される。この結果、電力合成器9出力には、同相成分

信号 $I_1$ 、直交成分信号によりローカル信号が直交変調さ

れ、帯域で電力増幅された信号と同様の信号が出力され

る。電力合成器9出力は、アンテナ5に供給され送信さ

れる。

[0020]

【発明の効果】 以上述べたように、本発明を用いれば、

送信の変調する変調方式においても、2つの定包絡線変

調波の和として送信電波を合成するため、送信パワーア

ンプに非線形で高効率な増幅器を使うことが出来る。こ

れによって、装置の消費電力を低減することが可能であ

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例を示すブロック図である。

【図2】 従来の送信回路の一例を示すブロック図であ

る。

【図3】 パワーアンプの電力増幅特性と効率との関係を

示す図である。

【図4】 2つの定包絡線ベクトルによる任意のベクトルの

合成

【符号の説明】

1, 10 ベースバンド変調発生回路

2, 12, 22 直交変調器

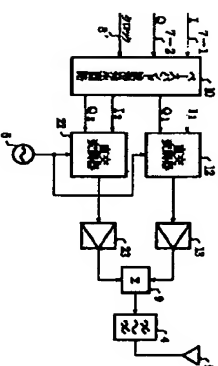
3, 13, 23 送信パワーアンプ

4 帯域通過フィルタ

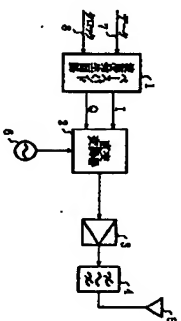
6 ローカル発振器

9 電力合成器

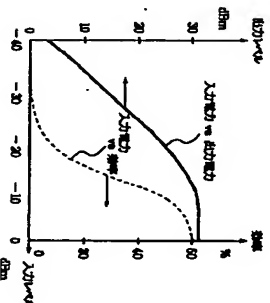
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

